

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-082405

(43)Date of publication of application : 13.04.1988

(51)Int.Cl.

G02F 1/133

G02B 5/20

G02F 1/133

(21)Application number : 61-228772

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 27.09.1986

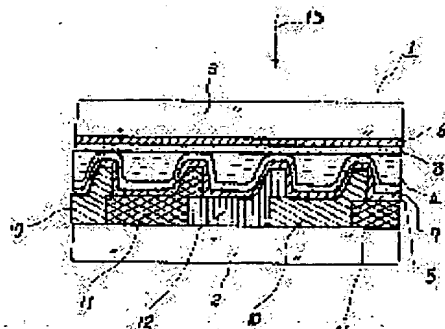
(72)Inventor : KAMIO MASARU  
TAMURA MIKI  
TAKAO HIDEAKI  
MURATA TATSUO  
SEKIMURA NOBUYUKI

## (54) FERROELECTRIC LIQUID CRYSTAL ELEMENT

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To give the function of a spacer to color filters to prevent the occurrence of orientation defects in a ferroelectric liquid crystal by forming color filters different in spectral characteristic between a pair of parallel substrates, between which the ferroelectric liquid crystal is held, so that adjacent parts of these filters overlap.

**CONSTITUTION:** A ferroelectric liquid crystal 4 is held between transparent parallel substrates 2 and 3, and striped transparent electrodes 5 and 6 forming a matrix electrode structure are arranged on substrates 2 and 3, and orientation control films 7 and 8 are formed on these transparent electrodes. Three kinds of color material film 10, 11, and 12 are formed as color filters on the substrate 2. These color filters consist of a color resin where coloring materials are dispersed in a polyamino resin hardened at a low temperature which has a photosensitive group in molecules, and adjacent parts of color filters are overlapped to give the function of a spacer to color filters. Thus, the layer thickness of the liquid crystal layer is not varied and a good initial orientability is attained to prevent orientation defects.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

The present invention will be described hereinbelow with reference to the drawings.

Fig. 1 shows the basic structure of a ferroelectric liquid crystal element according to the invention, in which Fig. 1(a) is a cross-sectional view thereof, and Fig. 1(b) is a plan view as viewed from the direction 15 of Fig. 1(a). Referring to Fig. 1, a ferroelectric liquid crystal element 1 includes substrates 2 and 3 made of a transparent plate such as a glass plate or a plastic plate, between which a ferroelectric liquid crystal 4 is sandwiched. The substrates 2 and 3 have stripe transparent electrodes 5 and 6 of a matrix electrode structure, respectively. On the transparent electrodes, orientation control films 7 and 8 are provided, respectively.

Three kinds of films 10, 11, and 12 made of colored substances are formed on the substrate 2.

The films of colored substances function as color filter. Accordingly, for color display by the additive color process, the three primary colors, blue (B), green (G), and (R), are selected for 10, 11, and 12, respectively; for the subtractive color process, the colors, cyan (C), magenta (M), and yellow (Y), are selected. Such three color elements can generally be the picture elements for color display as a single unit.

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-82405

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)4月13日

G 02 F 1/133  
G 02 B 5/20  
G 02 F 1/1333 0 6  
1 0 1  
3 2 08205-2H  
7529-2H  
8205-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全12頁)

⑮ 発明の名称 強誘電性液晶素子

⑯ 特 願 昭61-228772

⑰ 出 願 昭61(1986)9月27日

⑱ 発 明 者	神 尾	優	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑱ 発 明 者	田 村	美 樹	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑱ 発 明 者	高 尾	英 昭	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑱ 発 明 者	村 田	辰 雄	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑱ 発 明 者	関 村	信 行	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑲ 出 願 人	キャノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号			
⑳ 代 理 人	弁理士 丸 島 鏡一			

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

強誘電性液晶素子

## 2. 特許請求の範囲

(1) 一对の平行基板間に強誘電性液晶を有し、該平行基板の少なくとも一方に透明電極を形成し、且つ該平行基板間にカラーフィルターを有する強誘電性液晶素子において、

該カラーフィルターが、互いに異なる分光特性をもち、そして、隣接する前記カラーフィルターの各々を重ね合わせることににより、スベーパーとしての機能をもつことに特徴を有する強誘電性液晶素子。

(2) 前記カラーフィルターが感光性を有する基を分子内に持つ低温硬化型ポリアミノ系樹脂中に着色材料を分散してなる着色樹脂を有することに特徴をもつカラーフィルターである特許請求の範囲第1項記載の強誘電性液晶素子。

(3) 前記カラーフィルターが感光性を有する基を分子内に持つ低温硬化型ポリアミノ系樹脂中に

着色材料を分散してなる着色樹脂のフォトリソ工程により形成されたパターン状の着色樹脂層を有することにより特徴をもつカラーフィルターである特許請求の範囲第2項記載の強誘電性液晶素子。

(4) 前記ポリアミノ系樹脂が感光性基を分子内に持ち、200℃以下にて硬化膜を得ることのできる芳香族系のポリアミド樹脂、またはポリイミド樹脂よりなる特許請求の範囲第2項及び第3項記載の強誘電性液晶素子。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、液晶表示素子や液晶-光シャッターアレイ等の液晶素子に関し、更に詳しくは、液晶分子の初期配向状態を改善することにより表示ならびに駆動特性を改善した強誘電性液晶素子に関するものである。

(従来の技術)

従来の液晶素子としては、例えばエム、シヤツト(M. Schadt)とダブリュー、ヘルフリツヒ(W. Helfrich)著「アブライド・

フィジックス・レターズ”(“Applied Physics Letters”)第18巻、第4号(1971年2月15日発行)、第127頁~128頁の“ボルテージ・デペンデント・オブティカル・アクティビティー・オブ・ア・ツイステッド・ネマチック・リキッド・クリスタル”(“Voltage Dependent Optical Activity of a Twisted Nematic Liquid Crystal”)に示されたツイステッド・ネマチック(twisted nematic)液晶を用いたものが知られている。

しかし該ツイステッド・ネマチック液晶は画素密度を高くしたマトリクス電極構造を用いた時分割駆動の時、クロストークを発生する問題点があるため、画素数が制限されていた。そこでツイステッド・ネマチック液晶を用いたカラーの大画面化はむずかしかった。

又、従来カラーフィルターとしては、ある種の着色材が透明樹脂中に分散されてなる着色樹脂を

用いたカラーフィルターが知られている。

例えば、特開昭58-46325号公報、特開昭60-78401号公報、特開昭60-184202号公報、特開昭60-184203号公報、特開昭60-184204号公報、特開昭60-184205号公報等に示されている様に、ポリアミノ系樹脂に着色材を混合した着色樹脂膜を特徴とするカラーフィルターによれば、該ポリアミノ系樹脂自体は、耐熱性、耐光性等の特性に優れたものであるが、非感光性樹脂であるためカラーフィルターのパターン形成には、微細パターンに不利な印刷による方法、あるいは着色樹脂膜上にレジストによるマスクを設けた後に、該着色樹脂膜をエッチングするという製造工程の煩雑な方法をとらなければならなかった。

近年感光性を有するポリイミド樹脂を用いた着色剤が知られてきたが、この樹脂はポリイミド前駆体型であり、イミド化の為に通常300℃以上の熱硬化が必要であった。

一方、特開昭55-134807号公報、

特開昭57-16407号公報、特開昭57-16408号公報、特開昭57-74707号公報、特開昭60-129707号公報等に示されている様に、感光性樹脂に着色剤を混合した着色樹脂膜を特徴とするカラーフィルターによれば、カラーフィルターの製造方法にとつては一般的なフォトリソ工程のみで微細パターン化でき、工程の簡素化は可能となるが、該感光性樹脂として一般に用いられているものは、樹脂膜材と感光性硬化剤とを混合してつくらねばならない煩雑なものや、耐熱性、耐光性等の特性に充分満足いくものではなかった。

(発明が解決しようとする問題点)

最近では、ツイスト・ネマチック型液晶に替わり、強誘電性液晶を用いたカラー表示の研究が進められている。

強誘電性液晶素子が所定の駆動特性を発揮するためには、一對の平行基板間に配置される強誘電性液晶が、電界の印加状態とは無関係に、上記2つの安定状態の間での変換が効果的に起こ

るような分子配列状態にあることが必要である。たとえばカイラルスメクティック相を有する強誘電性液晶については、カイラルスメクティック相の液晶分子層が基板面に対して垂直で、したがって液晶分子軸が基板面にほぼ平行に配列した領域(モノドメイン)が形成される必要がある。しかしながら、第4図に示すような断面図であるカラーフィルターを有した強誘電性液晶素子では、基板間の液晶層の厚み(以下セルギャップと呼ぶ)を一定に保つために第4図中、40のようなスペーサーを用いていたために、以下の諸問題をかかえていた。つまり、スペーサーが球状もしくは棒状の形であったため、セル圧着時に点もしくは線で接触するために、配向膜や透明電極が破壊され、液晶が汚染され、電圧が低下するという欠点があった。

また、スペーサー材料が無機材料の場合が多くセル圧着時に配向膜や透明電極を破壊する場合があった。

またスペーサーの粒度分布を高精度に管理する

のは難しかった。

またスベサーは散布法が用いられていたため表示部にスベサーが散布されてしまい表示部から除くことは不可能であった。

また更にスベサーの厚みのばらつきAは大きく、たとえば $2\mu\text{m}$ 以下のセルギャップを保つのに用いられるスベサー（たとえばプラスチックビーズ、アルミナビーズ等）では2000A $\sim$ 1 $\mu\text{m}$ 程度のセルギャップのばらつきが生じることから、セル作成後、外部からの圧力等がセルの表面に加わった時、スベサーの厚みの薄い所にへこみを生じ、セルギャップがばらついて強誘電性液晶4に配向欠陥を生じさせてしまうことが確認された。

そこで、本発明の目的は、上記配向欠陥の発生を防止し、強誘電性液晶素子が本来もっている高速応答性とメモリー効果特性を充分に発揮することのできる強誘電性液晶素子を提供することにある。

又、本発明は、簡便な製造プロセスにより微細

誘電性液晶を挟持し、該平行基板の少なくとも一方に透明電極を形成し、且つ該平行基板間にカラーフィルターを有する強誘電性液晶素子において、該カラーフィルターが、互いに異なる分光特性をもち、そして、隣接する前記カラーフィルターの各々を重ね合わせることににより、スベサーとしての機能をもつことに特徴を有する強誘電性液晶素子である。

又、好ましくは、前記カラーフィルターが感光性を有する基を分子内に持つ低温硬化型ポリアミノ系樹脂中に着色材料を分散してなる着色樹脂のカラーフィルターであり、さらに好ましくは該着色樹脂がフォトリソ工程により形成されたパターン状の着色樹脂層となることに特徴をもつカラーフィルターである。

以下、図面を用いて、本発明を説明する。

第1図は本発明による強誘電性液晶素子の基本構成を示す図である。第1図(a)は断面図、第1図(b)は(a)の15方向からみた平面図である。第1図において、強誘電性液晶素子1は

パターンを形成することができ、さらに機械的特性をはじめ、耐熱性、耐光性、耐溶剤性等に優れた諸特性を有するカラーフィルターを用いて、該カラーフィルターがスベサーとしての機能も兼ねそなえた該強誘電性液晶素子を提供することも目的としている。

(問題点を解決するための手段)

本発明者らは、とくに液晶が等方相(高温状態)より液晶相(低温状態)へ移行する降温過程における初期配向性に着目し、液晶の双安定性に基づく素子の作動特性と液晶層のモノドメイン性を両立し得る構造を有する液晶素子を見出したものである。本発明の液晶素子は、このような知見に基づくものであり、より詳しくは、液晶層の膜厚にばらつきがなく、つまり液晶層の膜厚に急激な変化を生じさせなくすることにより降温過程における初期配向性を良好な状態とし、配向欠陥のないモノドメインを形成する点に特徴を有している。

すなわち本発明は、一対の平行基板間に強

ガラス板またはプラスチック板などの透明板を用いた基板2と3を有し、その間には強誘電性液晶4が挟持されている。各基板2と3にはマトリクス電極構造を形成するストライプ形状の透明電極5と6が配置され、この透明電極の上には配向制御膜7及び8が形成されている。

又、基板2上に3種の有色物質の膜10、11、12が形成されている。

この有色物質の膜はカラーフィルターとして働く。従って加色法によってカラー表示を行なう場合は、10、11、12に対応して青(B)、緑(G)、(R)の三原色が選ばれ、減色法であればシアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)の各色が選ばれる。一般には、これ等三色の要素を一単位としてカラー表示の絵素とすることが出来る。

叙上の有色物質の膜10、11、12としては、種々の物質が選択されるが、カラーフィルター10、11、12は、染料でポリビニルアルコールやセルロース樹脂などの媒染体を着色させ

て形成したものをを用いることができる。この際に用いる染料としては、シアニン系染料、メロシアニン系染料、アズレニウム系染料、アントラキノン系染料、ナフトキノン系染料、フェノール系染料、ジスアゾ系染料、トリスアゾ系染料、テトラゾ系染料などを用いることができる。

又、本発明で用いるカラーフィルター11は、各種の有機顔料を蒸着法によって液膜形成されたものであってもよい。この際に用いる有機顔料としては、銅フタロシアニン顔料、鉛フタロシアニン顔料、ベリレン系顔料、インジゴ系顔料、チオインジゴ系顔料、ジスアゾ系顔料、トリスアゾ系顔料、テトラゾ系顔料、アントラキノン系顔料、キナクリドン系顔料、イソインドリノン系顔料、ジオキサジン系顔料、ベリノン系顔料、ピロコリン系顔料、フルオルピン系顔料、キノフタロン系顔料などを用いることができる。

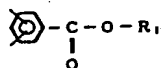
それらの各カラーフィルターを隣接する2色で重ね合わせるとスペーサーとしての役割をかねそなえたカラー表示が行なえることになる。

くは200℃以下にて硬化膜の得られるもの、例えば150℃×30分程度の熱で硬化膜を形成できる、例えば感光性基をその分子内に持つ芳香族系のポリアミド樹脂及びポリイミド樹脂でさらに好ましくは、特に、可視光波長域(400~700nm)で特定の光吸収特性を持たないもの(光透過率で90%程度以上のもの)である。

この観点からは、特に芳香族系のポリアミド樹脂が好ましい。

また、本発明に用いるカラーフィルターの感光性を有する基としては、以下に示す様な感光性の炭化水素不飽和基をもつ芳香族類であれば良く、例えば、

#### (1) 安息香酸エステル類



(式中R<sub>1</sub>はCH<sub>3</sub>X=CY=COO=Z-、Xは-H又は-C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>、Yは-H又は-CH<sub>3</sub>、Zは-又はエチル基又はグリシジル基を示す)

上記構成による液晶素子では、カラーフィルターの重ね合わせによるスペーサーが形成されているため、画素上に透明電極、配向膜を順に形成しても、液晶の膜厚をほぼ一定に保つことができる。

その際、液晶の膜厚のばらつきは1000Å以下にするべきで、好ましくは500Å以下である。

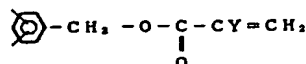
又、本発明では、カラーフィルターを第6図に示すように3色を重ねあわせてもよい。

さらに本発明の他の目的である機械的特性をはじめとして、耐熱性、耐光性、耐溶剤性等の優れた諸特性を有するカラーフィルターを使用すれば、スペーサーとして使用する際、より有効である。

そのさらに好ましいカラーフィルターを以下に説明する。

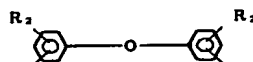
該カラーフィルターは感光性を有する基を分子内に持つ低温硬化型ポリアミノ系樹脂(以下、感光性ポリアミノ系樹脂と称す)であり、好まし

#### (2) ベンジルアクリレート類



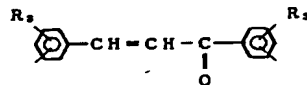
(式中Yは-H又はCH<sub>3</sub>を示す)

#### (3) ジフェニルエーテル類

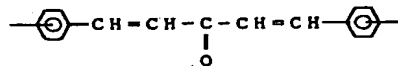


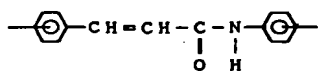
(式中R<sub>2</sub>はCH<sub>3</sub>X=CY-CONH-、CH<sub>3</sub>=CY-COO-(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-OCO-又はCH<sub>3</sub>=CY-COO-O-CH<sub>3</sub>-を1ヶ以上含むもの、X、Yは前記意義を示す)

#### (4) カルコン類及びその他化合物類



(式中R<sub>2</sub>はH-、アルキル基、アルコキシ基を示す)





等が挙げられる。

これ等の基を分子内に持つ芳香族系のポリアミド樹脂及びポリイミド樹脂の具体例を示すと、リソコートPA-1000(宇部興産焼製)、リソコートPI-400(宇部興産焼製)等が挙げられる。

一般にフトリソ工程で用いられる感光性樹脂は、その化学構造によって幾はあるものの、機械的特性をはじめ耐熱性、耐光性、耐溶剤性等の耐久性に優れたものは少ない。これに対し、上記感光性ポリアミノ系樹脂は、化学構造的にも、これらの耐久性に優れた樹脂系であり、これらを用いて形成したカラーフィルターの耐久性も非常に良好なものであり、またこれらのカラーフィルターの重ね合わせによるスペーサは機械的特性にすぐれる。

ゆえに外部からの圧力が加わっても、さほど

錯体系を含む縮合多環系顔料、あるいはこれらのうちのいくつかの混合物が用いられる。

該感光性ポリアミノ系樹脂の着色樹脂層を形成するためには、感光性ポリアミノ系樹脂溶液に所望の分光特性を有する上記着色材料を10~50%程度の割合で配合し、超音波あるいは三本ロール等により充分に分散させた後、フィルターにて粒径の大きいものを除去して調製する。

そして、上記着色樹脂をスピンナー、ロールコーター等の塗布装置により基板上に塗布し、フトリソ工程によりパターン状に形成させる。その膜厚は所望とする分光特性に応じて決定されるが、通常は0.5~5μm程度、好ましくは、1~2μm程度が望ましい。

なお、該着色樹脂は、それ自体充分な耐久性を有する良好な材料で構成されているが、特に、より各種の環境条件から、着色樹脂層を保護するためには、着色樹脂層表面に、ポリアミド、ポリイミド、ポリウレタン、ポリカーボネート、シリコン系等の有機樹脂やSi、N、S、O等の

セルギャップの不均一が生じなくなる。該感光性ポリアミノ系樹脂に加える。

着色材料としては、有機顔料、無機顔料、染料等のうち所望の分光特性を得られるものであれば、特に限定されるものではない。この場合、各材料を単体で用いることも、これらのうちのいくつかの混合物として用いることもできる。ただし、染料を用いた場合には、染料自体の耐久性により、カラーフィルターの性能が支配されてしまうが、上記の樹脂系を用いれば、通常の染料カラーフィルターに比べ性能の優れたものが形成可能である。従って、カラーフィルターの色特性及び諸性能から勘案すると有機顔料が着色材料として最も好ましい。

有機顔料としては、溶性アゾ系、不溶性アゾ系、縮合アゾ系等のアゾ系顔料をはじめ、フタロシアニン系顔料、そしてインジゴ系、アントラキノン系、ペリレン系、ペリノン系、ジオキサジン系、キナクリドン系、イソインドリノン系、フタロン系、メチン・アゾメチン系、その他金属

SiO、Al、O、Ta、O等の無機膜をスピンコート、ロールコートの塗布法で、あるいは蒸着法によって、保護層として設けることができる。

以下に上述のポリアミノ系樹脂に着色材料を分散して得たカラーフィルターの形成法の代表的な態様を説明する。

所望の分光特性を有する着色材料を所定量配合されたポリアミノ系樹脂液(NMP溶液)を用い、着色樹脂膜を第5図(a)に示されるように所定の基板51上に、スピンナーを用い、所定の膜厚になるように塗布形成し、適当な温度条件下でブリベークを行う。次に、感光性着色樹脂の感度を有する光(例えば、高圧水銀灯)で、形成しようとするパターンに対応した所定のパターン形状を有するフォトマスクを介して着色樹脂膜を露光し、パターン部の光硬化を行なう。

そして、光硬化部分を有した着色樹脂膜を、未露光部分のみを溶解する溶剤(例えばN-メチル-2-ピロリドン系溶剤を主成分とするも



の)にて超音波現像した後、リンス処理(例えば、1, 1, 1トリクロロエタン等)を行なう。次いで、ポストベーク処理を行ない、第5図(a)に示すごとくパターン状着色樹脂層52を得る。

このようにして形成された着色樹脂層52上に所望の分光特性を有する着色材料を所定量配合されたポリアミノ系樹脂液(NMP溶液)を用い、第2色目の着色樹脂層53を所定の基板51上に、スピンナーを用い、所定の膜厚になるように塗布形成し、適当な温度条件下でプリベークを行なう。次いで第5図(b)に示されるごとく感光性着色樹脂の感度を有する光(例えば、高圧水銀灯等)で、第1色目の着色樹脂層52と重ね合わさるパターン(すなわちスペーサーとなるパターン)形状を有するフォトマスク54を介して着色樹脂膜を露光し、光硬化を行なう。

そして第5図(c)に示すごとく光硬化部分53aを有した着色樹脂膜53を、未露光部分のみを溶解する溶剤(例えば、N-メチル-2

ように3色を重ね合わせて、スペーサーとしての機能をもたせてもよい。

重ね合わせる部分は、その都度、形成される際の目的に応じて長さ、幅等定められる。

第1図(b)に具体的に重なり部の長さの違う例を挙げておいた。

また、上記カラーフィルターは、第5図(f)に示すようにフィルター上部に、先に挙げたような材料から形成した保護層57を有しているものであってもよい。

保護層57の膜厚は、強誘電性液晶4の膜厚を決定することができるので、従って液晶材料の種類や要求される応答速度などにより変化するが、一般的には0.2 $\mu$ ~20 $\mu$ 、好適には0.5 $\mu$ ~10 $\mu$ の範囲に設定される。

本発明で用いる液晶材料としてとくに適したものは双安定性を有する液晶であって、強誘電性を有するものであり、具体的にはカイラルスメクチックC相(SmC\*相)、H相(SmH\*相)、I相(SmI\*相)、J相(SmJ\*相)、K相

-ビロリドン系溶剤等を主成分とするもの)にて超音波現像した後、リンス処理(例えば、1, 1, 1, よりクロロエタン等)を行なう。次いで、ポストベーク処理を行ない第5図(d)に示すとき着色樹脂層52と一部が重ね合わさったパターン状着色樹脂層52aを得ることができる。この着色樹脂層52と53aの重なり部分が液晶の膜厚を一定に保つためのスペーサーとなる。

なお、3色以上からなるカラーフィルターを形成する場合には、更に必要に応じてすなわち用いられるフィルターの色の数に応じて、第5図(b)~(d)までの工程を、各色に対応した着色材料を分散させた着色樹脂液をそれぞれ繰り返して行ない、例えば第5図(e)に示したような異なる色のパターン状着色樹脂層62, 63a, 66の3色からなり、隣接する2色の重ね合わせによりスペーサーを形成したカラーフィルターを形成してもよい。

また、カラーフィルターは第6図に示される

(SmK\*相)、G相(SmG\*相)又はF相(SmF\*相)の液晶を用いることができる。

この強誘電性液晶については、「ル・ジュールナル・ド・フィジーク・ルテール("LE JOURNAL DE PHYSIQUE LETTERS")1975年、36(L-69)号、「フエロエレクトリック・リキッド・クリスタル」(Ferroelectric liquid Crystals)；「アプライド・フィジックス・レターズ」(Applied physics Letters)1980年、36(11)号、「サブミクロ・セカンド・バイステイブル・エレクトロオプティック・スイッチング・イン・リキッド・クリスタル」(Submicro Second Bistable Electrooptic Switching in Liquid Crystals)；「固体物理」1981年、16(141)号、「液晶」等に記載されており、本発明においては、これらに開示された強誘電性液晶を使用することが

できる。

さらに、ここで強誘電性液晶の動作を説明する。

第2図において21と21'は、 $\text{In}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SnO}_2$ あるいはITO (Indium-Tin-Oxide)等の薄膜からなる透明電極で被覆された基板(ガラス板)であり、その間に液晶分子層22がガラス面に垂直になるよう配向したSmC\*相又はSmH\*相の液晶が封入されている。太線で示した線23が液晶分子を表わしており、この液晶分子23はその分子に直交した方向に双極子モーメント( $P_{\perp}$ )24を有している。基板21と21'上の電極間に一定の閾値以上の電圧を印加すると、液晶分子23のらせん構造がほどけ、双極子モーメント( $P_{\perp}$ )24がすべて電界方向に向くよう、液晶分子23は配向方向を変えることができる。液晶分子23は、細長い形状を有しており、その長軸方向と短軸方向で屈折率異方性を示し、従って例えばガラス面の上下に互いにクロスニコルの偏光子を置けば、

第2は液晶分子の配向が双安定性を有することである。第2の点を、例えば第3図によって更に説明すると、電界Eを印加すると液晶分子は第1の安定状態25に配向するが、この状態は電界を切っても安定である。また、逆向きの電界E'を印加すると、液晶分子は第2の安定状態25'に配向してその分子の向きを変えるが、やはり電界を切ってもこの状態に留まっている。また、与える電界Eが一定の閾値を超えない限り、それぞれの配向状態にやはり維持されている。

強誘電性液晶化合物の具体例としては、デシロキシベンジリデン-p'-アミノ-2-メチルブチルシンナメート(DOBAMBC)、ヘキシロキシベンジリデン-p'-アミノ-2-クロプロビルシンナメート(HOBACPC)、4-o-(2-メチル)-ブチルレゾルシリデン-4'-オクチルアニリン(MBRAB)が挙げられる。

これらの材料を用いて素子を作成する場合、

電圧印加極性によって光学特性が変わる液晶光学変調素子となることは、容易に理解される。

本発明の液晶素子で好ましく用いられる液晶セルは、その厚さを十分に薄く(例えば10μ以下)することができる。このように液晶層が薄くなるにしたがい、第3図に示すように電界を印加していない状態でも液晶分子のらせん構造がほどけ、非らせん構造となり、その双極子モーメントPまたはP'は上向き(24)又は下向き(24')のどちらかの状態をとる。このようなセルに、第3図に示す如く一定の閾値以上の極性の異なる電界E又はE'を電圧印加手段26と26'により付与すると、双極子モーメントは、電界E又はE'の電界ベクトルに対応して上向き24又は下向き24'と向きを変え、それに応じて液晶分子は、第1の安定状態25か、あるいは第2の安定状態25'の何れか一方に配向する。

このような強誘電性を液晶素子として用いることの利点は、先に述べたが2つある。その第1は、応答速度が極めて速いことであり、

液晶化合物がカイラルスメクティック相となるような温度状態に保持する為、必要に応じて素子をヒーターが埋め込まれたブロック等により支持することができる。

本発明に用いられる配向制御膜の材料としては、例えば、ポリビニルアルコール、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリビニルアセタール、ポリ塩化ビニル、ポリ酢酸ビニル、ポリアミド、ポリスチレン、セルロース樹脂、メラミン樹脂、エリキ樹脂、アクリル樹脂などの樹脂類、あるいは感光性ポリイミド、感光性ポリアミド、環化ゴム系フォトレジスト、フェノールノボラック系フォトレジストあるいは電子線フォトレジスト(ポリメチルメタクリレート、エポキシ化-1,4-ポリブタジエンなど)などから選択して形成することができる。

前記配向制御膜7及び8は、強誘電性液晶の膜厚にも依存するが、一般的には10Å~1μ、好適には100Å~3000Åの範囲に設定する。

## (実施例1)

コーニング社の#7059ガラス基板51上に所望の分光特性を得ることのできる青色着色樹脂材(ヘリオゲン ブルー(Heliogen Blue)L7080(商品名、BASF社製、C. I. No. 74160)をPA-1000(商品名、宇部興産社製、ポリマー分10%、溶剤=N-メチル-2-ピロリドン、顔料:ポリマー=1:2配合)に分散させ作成した感光性の着色樹脂材)をスピンナー塗布法により、2.0 $\mu$ mの膜厚に塗布した。次に該着色樹脂層に80℃、30分間のプリベークを行なった後、形成しようとするパターン形状に対応したパターンマスクを介して高圧水銀灯にて露光した。露光終了後、該着色樹脂膜の未露光部のみを溶解する専用現像液(N-メチル-2-ピロリドンを主成分とする現像液)にて超音波を使用して現像し、専用リンス液(1, 1, 1トリクロロエタンを主成分とするリンス液)で処理した後、150℃、30分間のポストベークを行ない、

エタンを主成分とするリンス液)で処理した後、150℃30分間のポストベークを行ない、パターンの重なったパターン形状を有した緑色着色樹脂膜53aを形成した(第5図(d)参照)。

さらに、この様にして青色及び緑色パターンの形成されている基板上に、第3色目として、赤色着色樹脂材(イルガジン レッド(Irgazin Red) BPT(商品名、チバガイギー(Ciba-Gaigy)社製、C. I. No. 71127)をPA-1000(商品名、宇部興産社製、ポリマー分10%、溶剤=N-メチル-2-ピロリドン、顔料:ポリマー=1:2配合)に分散させ作成した感光性の着色樹脂材)を用いる以外は、上記と同様にして、赤色着色パターンを基板上の所定の位置に形成し、隣接する2色が重ね合わさったR(赤)、G(緑)、B(青)からなる3色ストライプの着色パターンを得た(第5図(e)参照)。

パターン形状を有した青色着色樹脂膜を52を形成した(第5図(a)参照)。

続いて、青色着色パターンの形成されたガラス基板上に、第2色目として緑色着色樹脂材(リオンール グリーン(Lionol Green)BYK(商品名、東洋インキ社製、C. I. No. 74265)をPA-1000(商品名、宇部興産社製、ポリマー分10%、溶剤=N-メチル-2-ピロリドン、顔料:ポリマー=1:2配合)に分散させ作成した感光性の着色樹脂材53)をスピンナー塗布法により、2 $\mu$ mの膜厚に塗布した。次に該着色樹脂層に80℃、30分間のプリベークを行なった後、第1色目の青色着色樹脂膜52とパターンの一部が重なるようにパターンマスク54を介して高圧水銀灯にて露光した(第5図(b)参照)。

露光終了後、該着色樹脂膜の未露光部分のみを溶解する専用現像液(N-メチル-2-ピロリドンを主成分とする現像液)にて超音波を使用して現像し、専用リンス液(1, 1, 1, トリクロロ

次に第1図に示すように、ITOを500 $\text{\AA}$ の厚さにスパッタリング法により成膜し、透明電極5とした。この上に配向膜7として、ポリイミド形成溶液(日立化成工業「PIQ」)を3000rpmで回転するスピンナーで塗布し、150℃で30分間加熱を行なって2000 $\text{\AA}$ のポリイミド被膜を形成した。しかる後、このポリイミド被膜表面をラビング処理した。

又、カラーフィルター側基板と対向する基板3上にも透明電極6(ITOの500 $\text{\AA}$ の厚さのもの)をスパッタリング法により成膜し、この上にポリイミドの配向膜8を、配向膜7と同様にして作成、及びラビング処理をほどこして形成させた。

このようにして形成したカラーフィルター基板と、対向する基板3を貼り合せてセル組し、強誘電性液晶を注入、封口して液晶素子を得た。この液晶素子をクロスニコルの偏光顕微鏡で観察したところ、内部の液晶分子は配向欠陥を生じていないことが確認された。

## (実施例2)

コーニング社の#7059ガラス基板51上に所望の分光特性を得ることのできる青色着色樹脂材(ヘリオゲン ブルー(Heliogen Blue) L7080(商品名, BASF社製, C. I. No. 74160)をPI-400(商品名, 宇部興産社製, ポリマー分10%, 溶剤=N-メチル-2-ピロリドン, 顔料: ポリマー=1:2配合)に分散させ作成した感光性の着色樹脂材)をスピンナー塗布法により、2.0  $\mu$ mの膜厚に塗布した。次に該着色樹脂相に80℃、30分間のプリベークを行なった後、形成しようとするパターン形状に対応したパターンマスクを介して高圧水銀灯にて露光した。露光終了後、該着色樹脂膜の未露光部のみを溶解する専用現像液(N-メチル-2-ピロリドンを主成分とする現像液)にて超音波を使用して現像し、専用リンス液(1, 1, 1トリクロロエタンを主成分とするリンス液)で処理した後、150℃、30分間のポストベークを行ない、パターン形状

エタンを主成分とするリンス液)で処理した後、150℃30分間のポストベークを行ない、パターンの重なったパターン形状を有した緑色着色樹脂膜53aを形成した(第5図(d)参照)。

さらに、この様にして青色及び緑色パターンの形成されている基板上に、第3色目として、赤色着色樹脂材(イルガシン レッド(Irgazin Red) BPT(商品名、チバガイギー(Ciba-Galgy)社製, C. I. No. 71127)をPI-400(商品名, 宇部興産社製, ポリマー分10%, 溶剤=N-メチル-2-ピロリドン, 顔料: ポリマー=1:2配合)に分散させ作成した感光性の着色樹脂材)を用いる以外は、上記と同様にして、赤色着色パターンを基板上の所定の位置に形成し、隣接する2色が重ね合わさったR(赤), G(緑), B(青)からなる3色ストライプの着色パターンを得た(第5図(e)参照)。

を有した青色着色樹脂膜を52を形成した(第5図(a)参照)。

続いて、青色着色パターンの形成されたガラス基板上に、第2色目として緑色着色樹脂材(リオンール グリーン(Lionol Green) 6YK(商品名, 東洋インキ社製, C. I. No. 74265)をPI-400(商品名, 宇部興産社製, ポリマー分10%, 溶剤=N-メチル-2-ピロリドン, 顔料: ポリマー=1:2配合)に分散させ作成した感光性の着色樹脂材53)をスピンナー塗布法により、2  $\mu$ mの膜厚に塗布した。次に該着色樹脂層に80℃、30分間のプリベークを行なった後、第1色目の青色着色樹脂膜52とパターンの一部が重なるようにパターンマスク54を介して高圧水銀灯にて露光した(第5図(b)参照)。

露光終了後、該着色樹脂膜の未露光部分のみを溶解する専用現像液(N-メチル-2-ピロリドンを主成分とする現像液)にて超音波を使用して現像し、専用リンス液(1, 1, 1, トリクロロ

次に第1図に示すように、ITOを500Åの厚さにスパッタリング法により成膜し、透明電極5とした。この上に配向膜7として、ポリイミド形成溶液(日立化成工業「PIQ」)を3000rpmで回転するスピンナーで塗布し、150℃で30分間加熱を行なって2000Åのポリイミド被膜を形成した。しかる後、このポリイミド被膜表面をラビング処理した。

又、カラーフィルター側基板と対向する基板3上にも透明電極6(I.T.O.の500Åの厚さのもの)をスパッタリング法により成膜し、この上にポリイミドの配向膜8を、配向膜7と同様にして作成、及びラビング処理をほどこして形成させた。

このようにして形成したカラーフィルター基板と、対向する基板3を貼り合せてセル組し、強誘電性液晶を注入、封口して液晶素子を得た。この液晶素子をクロスニコルの偏光顕微鏡で観察したところ、内部の液晶分子は配向欠陥を生じていないことが確認された。

## (比較例 1)

コーニング社の#7059ガラス基板2上にボシ型レジスト(商品名: OFPR77、東京応化製)をスピナーを用いて1.0 $\mu$ mの層厚に塗布し、レジスト層を設けた。次に、所定のパターンマスクを用いてこれを露光し、OFPR77シリーズ専用現像液によって現像して所定のストライプ形状を有するリフトオフ用のパターンを形成した。

次に、ガラス基板2のパターン形成面の全面を露光し、更に不要なパターン部以外のレジスト残渣を酸素プラズマ灰化処理によってガラス基板2上から取り除いた。

このようにして、リフトオフ用のパターンが形成されたガラス基板2を真空蒸着装置内の所定の位置に配置し、蒸発源としての二つのモリブデンボートの一方に蒸着用青色素としてニッケルフタロシアニンを、他のボートに樹脂としてバリレン(ユニオンカーバイト社製)を入れ、前者の蒸発温度を470℃に、後者の温度

を250℃に調節し、先ずニッケルフタロシアニンを5500Åを基板2のリフトオフ用パターン形成面に蒸着することによって着色層を形成した。

このリフトオフ用パターンと着色層が形成されている基板2をOFPR77シリーズ専用現像液中に5分間浸漬攪拌し、レジストパターンと共にこのパターン上に蒸着した着色層を基板から除去し、青色ストライプフィルター10を作成した。

一方、緑色と赤色のストライプフィルターは、緑色の蒸着用色素として、ナマリフタロシアニンを5500Å蒸着し緑層を形成し、次に、赤色の蒸着用色素として、アントラキノン5500Å蒸着し赤色層を形成する他は青色ストライプフィルターを形成したのと同様にして緑のカラーフィルター(11)、及び赤のカラーフィルター(12)を形成した。

カラーフィルターの上にITOを500Åの厚さにスパッタリング法により成膜し、さらに

パターンニング形成して透明電極5とした。この上に配向膜7として、ポリイミド形成溶液(日立化成工業「PIQ」)を3000rpmで回転するスピナーで塗布し、150℃で30分間加熱を行なって2000Åのポリイミド被膜を形成した。しかる後、このポリイミド被膜表面をラビング処理した。

又、カラーフィルター側基板と対向する基板3上にも透明電極8(ITOの500Åの厚さのもの)をスパッタリング法により成膜し、この上にポリイミドの配向膜8を、配向膜7と同様にして作成、及びラビング処理をほどこして形成させた。

このようにして形成したカラーフィルター基板に、アルミナビーズを散布し、その上に対向する基板3を貼り合せてセル組し、強誘電性液晶を注入、封口して液晶素子を得た。この液晶素子に押圧をほどこした後、クロスニコルの偏光顕微鏡で観察したところ、内部の液晶分子に配向欠陥を生じている部分のあることを確認した。

## (発明の効果)

本発明により、カラーフィルターを有する強誘電性液晶素子において、特に機械的強度のすぐれた、強誘電性液晶素子を形成することができる。

## 4. 図面の簡単な説明

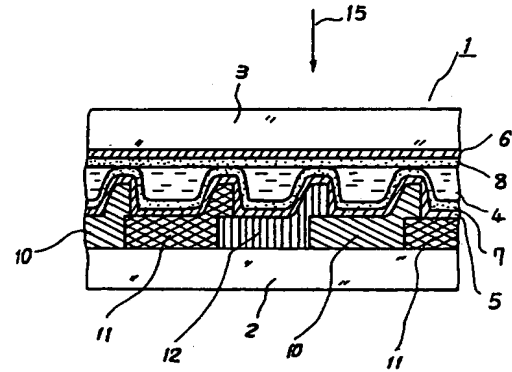
第1図(a)は本発明による強誘電性液晶素子の基本構成を示す断面図、第1図(b)は第1図(a)中15方向よりみた平面図、第2図及び第3図は本発明で用いる強誘電性液晶を模式的に表わした斜視図、第4図はスペーサービーズを有する強誘電性液晶素子の断面図、第5図(a)~(f)は本発明の色面素の形成工程を示す図である。

第6図はカラーフィルターを3色重ね合わせた応用例の図である。

- 1 ----- 強誘電性液晶素子、
- 2, 3 ----- 基板、
- 4 ----- 強誘電性液晶、
- 5, 6 ----- 透明電極、

- 7, 8 ----- 配向制御膜、  
 10, 11, 12 ----- カラーフィルター、  
 21, 21' ----- 基板、  
 22 ----- 液晶分子層、  
 23 ----- 液晶分子  
 24 ----- 双極子モーメント、  
 40 ----- スペース、  
 51 ----- 基板、  
 52, 53a, 56 ----- カラーフィルター、  
 57 ----- 保護層。

第1図 (a)

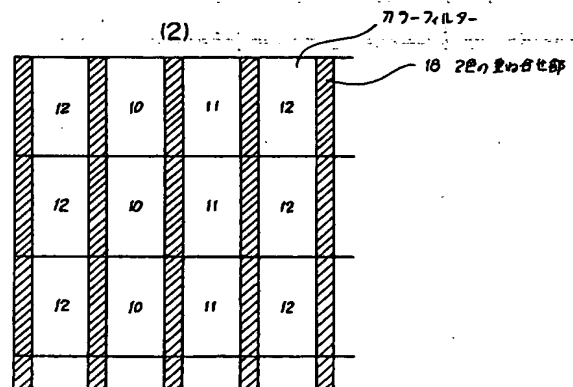
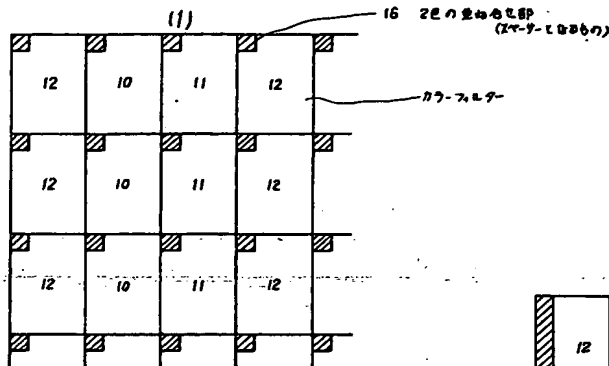


出願人 キヤノン株式会社

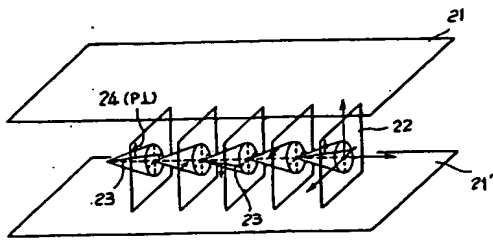
代理人 丸島 儀一



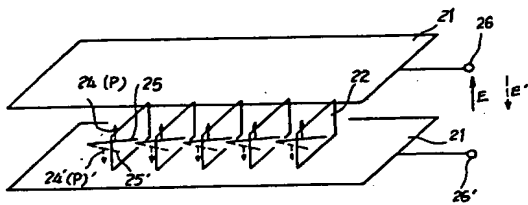
第1図 (b)



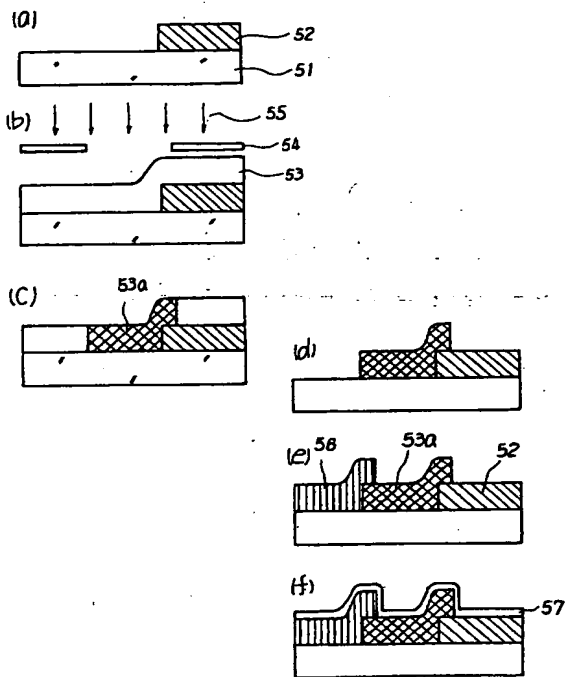
第 2 図  
液晶セルの模式図



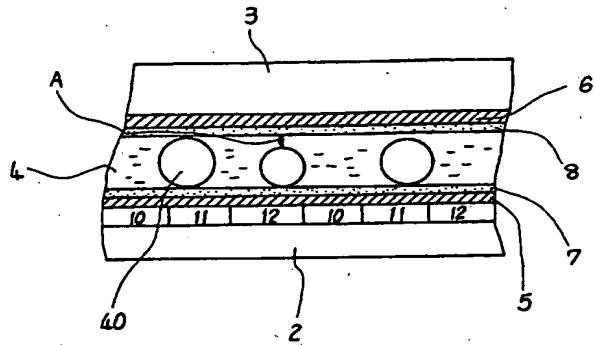
第 3 図  
液晶セルの模式図



第 5 図



第 4 図



第 6 図

